

LAPORAN TUGAS AKHIR

REDESIGN RAK PENGERING INTIP ERGONOMIS MENGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (Studi Kasus: Industri Intip di Wilayah Eks-Karesidenan Surakarta)



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh:
Claudia Chindy Clarasati
D600.120.045

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

REDESIGN RAK PENGERING INTIP ERGONOMIS MENGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (Studi Kasus: Industri Intip di Wilayah Eks-Karesidenan Surakarta)

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Juni 2016

Disusun Oleh:

Nama : Claudia Chindy Clarasati

NIM : D 600.120.045

Jur/ Fak : Teknik Industri/ Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing



(Siti Nandiroh, ST., M.Eng)

HALAMAN PENGESAHAN

REDESIGN RAK PENGERING INTIP ERGONOMIS MENGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (Studi Kasus: Industri Intip di Wilayah Eks-Karesidenan Surakarta)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/ Tanggal : Kamis / 23 Juni 2016
Jam : 10.00 WIB

Menyetujui:

Nama

Tanda Tangan

1. Siti Nandhiroh, ST., M.Eng.
(Ketua Penguji)
2. DR. Suranto, MM
(Anggota Penguji)
3. Muchammad Djunaidi, ST., MT.
(Anggota Penguji)



Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Industri



(Ir. Sri Sunarjono. MT. Ph.D)



(Hafidh Munawir, ST., M.Eng)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 23 Juni2016



(Claudia Chindy Clarasati)

MOTTO

Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)

- H.R. Muslim -

"Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai khabar gembira bagi (kemenangan)mu, dan agar tentram hatimu karenanya. Dan kemenangan itu hanyalah dari Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana"

- QS. 3:126 -

Kita melihat kebahagiaan itu seperti pelangi. Tidak pernah berada di atas kepala kita sendiri, tetapi selalu berada di atas orang lain

-Thomas Hardy-

Para prajurit yang berjaya, menang dulu baru pergi berperang. Sementara para prajurit pencundang, pergi berperang dulu baru berusaha untuk menang

-Sun Tzu-

Do not try to be same, but be better

-Penulis-

Never say "success", if you never remind your self of who you are

-Penulis-

PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak dan ibu yang selalu memberikan doa dan semangat dan motivasi untuk menjadi orang sukses.
2. Adik dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
3. Eko Dwi Muttaqin yang selalu memberikan semangat serta menemani untuk mengerjakan tugas akhir ini.
4. Alay Fam yang menjadi teman seperjuangan.
5. Teman *seproject* (Eko, Tatag, Rahmatullah, Mukhlis) dan semua teman Jurusan Teknik Industri angkatan 2012.
6. Pembaca yang budiman.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat-Nya, Rahmat-Nya, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“REDESIGN RAK PENERING INTIP ERGONOMIS MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING (Studi Kasus: Industri Intip di Wilayah Eks-Karesidenan Surakarta)”** dengan baik sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi pendidikan strata 1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan karya tulis ini tidak berjalan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hafidh Munawir ST., M.Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Industri Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Siti Nandhiroh ST., M.Eng., selaku pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, masukan dan solusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Suranto, ST., MM., dan bapak Much. Djunaidi ST., MT., selaku penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan kepada penulis.
4. Bapak ibu dosen Jurusan Teknik Industri UMS yang telah memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.
5. Bapak dan ibu yang telah memberikan dukungan baik materi, dan doa untuk menghantarkan pada titik kesuksesan.
6. Adik dan keluarga tersayang yang selalu menjadi motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Eko Dwi Muttaqin yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan berjuang bersama untuk menyelesaikan tugas akhir.
8. Alay Fam dan kawan-kawan Angkatan 2012 yang telah memberi semangat selama masa perkuliahan.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir, baik doa, semangat dan motivasi. Semoga kebaikan yang telah diberikan akan dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan dan mengucapkan banyak terimakasih kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun guna memperluas wawasan dan pembelajaran diri bagi penulis.

Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat menjadi manfaat bagi penulis, bahan referensi civitas akademika dan pembaca pada umumnya. Aamiin

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juni 2016



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAKSI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk	8
2.1.1 Desain Produk.....	9
2.1.2 <i>Manufacturability and Value Engineering</i>	10
2.2 <i>Reverse Engineering</i>	10
2.3 Ergonomi	16
2.3.1 Disiplin Ilmu Ergonomi	16
2.3.2 Anthropolometri dan Aplikasi dalam Fasilitas Kerja	18
2.3.3 Data Anthropolometri.....	18

2.3.4 Aplikasi Penggunaan Data Anthropometri dalam Perancangan	22
2.3.5 Langkah Perancangan Produk dan Fasilitas Kerja berkaitan dengan Penggunaan Data Anthropometri	22
2.3.6 Pengujian Data.....	23
2.4 Pengeringan.....	25
2.4.1 Perpindahan Kalor	25
2.4.2 Proses Pengeringan	26
2.4.3 Jenis Pengeringan.....	27
2.4.4 Perhitungan Kadar Air	30
2.5 Analisis Finansial.....	31
2.6 Tinjauan Pustaka.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Obyek Penelitian.....	40
3.2 Model Pengembangan	40
3.3 Prosedur Penelitian	40
3.4 Identifikasi Masalah	42
3.5 Pengumpulan Data	43
3.6 Prosedure <i>Reverse Engineering</i>	45
3.7 Analisis Teknik	47
3.8 Observasi Alat dan Bahan	47
3.9 Estimasi Biaya.....	47
3.10 Analisa dan Evaluasi Hasil	47
3.11 Kesimpulan dan Saran.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Masalah Hasil Observasi	48
4.2 Pengumpulan Data	49
4.2.1 Studi Lapangan	50
4.2.2 Perbandingan Performansi Alat Produksi Intip.....	53
4.2.3 Perbandingan Alat Pengering Sejenis.....	63

4.3 Tahap <i>Reverse Engineering</i>	65
4.3.1 Penggalan Informasi	65
4.3.2 Pembongkaran dan Identifikasi Produk	66
4.3.3 Pengukuran Dimensi dan Analisa Fungsi	68
4.3.4 Penggabungan Komponen	72
4.3.5 Penentuan Spesifikasi Rancangan Baru	72
4.3.6 Pengembangan Konsep	75
4.3.7 Penentuan Ukuran Pengering	77
4.3.8 Sketsa Perancangan Model (CAD)	84
4.4 Perhitungan Kapasitas dan Berat Beban	104
4.5 Standart Pengeringan Intip	105
4.6 Estimasi Biaya	107
4.7 Alternatif Perbandingan Usulan	114
4.8 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Metode <i>Reverse Engineering</i>	115
4.9 Analisa Hasil dan Evaluasi	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN	123

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggunaan persentil dalam distribusi normal	20
Tabel 2.2 Keterangan anthropometri tubuh manusia	21
Tabel 2.3 Daftar Penelitian Terdahulu	35
Tabel 4.1 Kriteria data yang digunakan	49
Tabel 4.2 Perbandingan alat pengering pada industri intip.....	54
Tabel 4.3 Perbandingan rak pengering.....	63
Tabel 4.4 Urutan pergantian posisi rak	65
Tabel 4.5 Keterangan komponen pengering	66
Tabel 4.6 Komponen penyusun rak pengering pada industri intip	68
Tabel 4.7 Perbedaan kelebihan dan kekurangan material	73
Tabel 4.8 Substitusi material produk	74
Tabel 4.9 Kebutuhan teknis pengguna rak pengering.....	75
Tabel 4.10 Mekanisme rak pengering.....	76
Tabel 4.11 Rekap uji keseragaman data.....	80
Tabel 4.12 Uji kecukupan data badan tinggi tegak	81
Tabel 4.13 Rekap Uji Kecukupan Data	81
Tabel 4.14 Rekap perhitungan persentil.....	83
Tabel 4.15 Penentuan ukuran rancangan sesuai persentil 5	83
Tabel 4.16 Keterangan Penyusun <i>Bill of Material</i>	86
Tabel 4.17 Keterangan gambar dan fungsi pengering	102
Tabel 4.18 Estimasi biaya peralatan dan penyusutan.....	107
Tabel 4.19 Estimasi biaya bahan baku	107
Tabel 4.20 Estimasi Biaya <i>Overhead</i>	108
Tabel 4.21 Perhitungan harga pokok produksi	109
Tabel 4.22 Pemilihan alternatif perbandingan	114
Tabel 4.23 Perbandingan rak pengering	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi pengeringan intip yang berjamur	3
Gambar 1.2 Pengeringan dengan rak pengering	3
Gambar 2.1 <i>Basic flow of Reverse Engineering</i>	12
Gambar 2.2 Distribusi normal yang mengakomodasi 95-th persentil.....	19
Gambar 2.3 Anthropometri dalam perancangan fasilitas kerja.....	20
Gambar 2.4 Skema sistem pengering udara panas	28
Gambar 2.5 Skema pengeringan uap air	30
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	41
Gambar 4.1 Karyawan sedang melakukan pemanggangan.....	48
Gambar 4.2 <i>Operation Process Chart</i> Pembuatan Intip	50
Gambar 4.3 Proses memasak beras (aron)	51
Gambar 4.4 Proses pencetakan dan pemanggangan intip	51
Gambar 4.5 Proses pengeringan.....	52
Gambar 4.6 Penggorengan intip.....	52
Gambar 4.7 Pemberian <i>topping</i>	53
Gambar 4.8 Intip yang telah dikemas	53
Gambar 4.9 <i>Bill of Material</i> (BOM) Pengering	66
Gambar 4.10 Alat untuk membongkar	67
Gambar 4. 11 Rak pengering pada industri intip “Piemirsa”	67
Gambar 4.12 Penggabungan komponen pengering lama.....	72
Gambar 4.13 Alat pengukur anthropometri	78
Gambar 4.14 Batas kontrol tinggi badan tegak	80
Gambar 4.15 <i>Bill of Material Redesign</i> Pengering	85
Gambar 4.16 Rangka utama pengering.....	91
Gambar 4.17 <i>Pillow block</i>	92
Gambar 4.18 Ass Penghubung	92
Gambar 4.19 <i>Gear</i> dalam	93
Gambar 4.20 Rantai Penggerak.....	93

Gambar 4.21 Pedal pengayuh	94
Gambar 4.22 Pengunci pedal	94
Gambar 4.23 Laci Pemanggang	95
Gambar 4.24 Nampan Pemanggang.....	95
Gambar 4.25 Penutup rak atas	96
Gambar 4.26 Penutup depan atas	96
Gambar 4.27 Penutup pintu belakang	97
Gambar 4.28 Penutup samping	97
Gambar 4.29 Penutup bawah	98
Gambar 4.30 Pintu tengah pengering.....	98
Gambar 4.31 Pintu bawah.....	99
Gambar 4.32 Alat bantu pengait	99
Gambar 4.33 Pengunci pintu.....	99
Gambar 4.34 Spesifikasi pengering bagian dalam.....	100
Gambar 4.35 Spesifikasi pengering bagian luar	101
Gambar 4.36 Spesifikasi berdasarkan fungsi pengering	102
Gambar 4.37 Alur pergerakan pengering.....	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Industri Kecil Pembuatan Intip	123
Lampiran 2. Kondisi Aktual Pengeringan.....	124
Lampiran 3. Dokumentasi Tahap <i>Reverse Engineering</i>	125
Lampiran 4 Pengukuran Dimensi.....	126
Lampiran 5. Pengolahan Data Anthropolometri	127
Lampiran 6. <i>Drawing</i> Ukuran <i>Part</i> Pengering.....	130

ABSTRAKSI

Pengeringan konvensional seringkali menjadi permasalahan produksi. Salah satunya yaitu industri "Intip" khas Kota Solo. Pengeringan menggunakan panas matahari, sehingga menghambat produksi dan menyebabkan intip menjadi jamur karena faktor kebersihan kurang terjaga. Beberapa industri intip telah menggunakan rak pengering dengan panas kompor gas yang digunakan dalam pemanggangan, namun kondisi tersebut dirasa kurang optimal, pemindahan intip dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama.

Metode *Reverse Engineering* untuk mengetahui spesifikasi, fungsi, kelebihan dan kekurangan dari alat dengan perbaikan menggunakan konsep *Manufacturability and Value Engineering*, ukuran *redesign* pengering menggunakan prinsip ergonomi berdasarkan antropometri pekerja, selain itu dilakukan perhitungan harga pokok produk dan *Break Event Point* untuk mengestimasi berapa produk yang harus dijual.

Berdasarkan metode *Reverse Engineering*, maka didapatkan ukuran akhir yaitu 100x80x190 cm³ sesuai antropometri pekerja pada persentil 5, sedangkan ukuran nampan yaitu 86x38 cm² dengan kapasitas intip kecil 206 pcs, atau 45 pcs intip besar dalam 1 kali loading. Cara kerja rak pengering yaitu dengan memindahkan nampan bermekanisme pedal, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja, mengeliminasi waktu proses, meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pekerja. Biaya perancangan menurut perhitungan harga pokok produk yaitu Rp 4.692.901,00 dengan harga jual Rp 5.396.837,00. Perhitungan *Break Event Point* (BEP), produsen akan mengalami titik impas ketika dapat menjual 4 unit pengering dengan total biaya Rp 3.287.515,00, sedangkan perhitungan BEP penjualan intip mengalami titik impas ketika menjual 67.800 pack intip dengan biaya produksi Rp 7.570.440,00 atau 27.000 pcs dengan biaya produksi intip besar Rp 12.981.841,00/ tahun.

Kata kunci: ergonomi, intip, pedal, pengering, *Reverse Engineering*

ABSTRACTS

Conventional drying is often the production problems . One such industry "Intip" typical city of Solo. Drying using solar heat, thus inhibiting the production and cause voyeur become moldy because of the lack of cleanliness maintained. Some industry voyeur been using heat drying rack with a gas burner used in the oven, but it is less optimal conditions, the removal peek done manually so it takes a long time.

Reverse Engineering Methods to determine specifications, functionality, advantages and disadvantages of using a tool with improved manufacturability and Value Engineering concepts, redesign size dryer using ergonomic principles based on anthropometric workers, besides the calculation of cost of production and Break Event Point to estimate how the product should be sold.

Based on Reverse Engineering method, then obtained the final size is 100x80 x190 cm³ according anthropometri percentile worker at 5, while the size of the tray that is 86x38 cm² with a small peep capacity 206 pcs, or 45 pcs big voyeur in one time loading. How it works is by moving the drying rack tray with pedal mechanism, so as to improve work efficiency, eliminate processing time, improve the comfort and safety of workers. Design costs by calculating the cost of the product is Rp 4,692,901.00 with a selling price of Rp 5,396,837.00. Calculation of break-even point (BEP), producers will experience a break-even point when it can sell 4 units of dryers with a total cost of Rp 3,287,515.00, while the sale of BEP calculation voyeur experiencing break-even point when it sold 67,800 packs a intip at the production cost of Rp 7,570,440.00, 00 or 27,000 pcs with large intip production costs Rp 12,981,841.00 / year.

Keywords: ergonomics, manual, pedal, dryers, *Reverse Engineering*